

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/037958 A1

(51) 国際特許分類⁷: C10M 169/00, B62D 5/04, F16H 1/16
// (C10M 169/00, 105:02, 107:02, 115:08, 135:10, 159:06,
159:24), C10N 10:04, 30:06, 40:04, 50:10

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013081

(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 10 日 (10.10.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-312576
2002 年 10 月 28 日 (28.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩野 敏行 (IWANO, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒371-8528 群馬県前橋市総社町 1 丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 安形 雄三 (AGATA, Yuzo); 〒107-0052 東京都港区赤坂 2 丁目 1 3 番 5 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LUBRICATING GREASE COMPOSITION FOR DECELERATION GEAR AND ELECTRIC POWER STEERING

(54) 発明の名称: 減速ギア用潤滑グリース組成物及び電動パワーステアリング装置

(57) Abstract: A lubricating grease composition for a deceleration gear being composed of a synthetic hydrocarbon oil as a base oil and a urea compound as a thickener, characterized in that it further comprises a Ca sulfonate based additive.

(57) 要約: 減速ギアの潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリースに少なくとも Ca スルネート系添加剤を含有して成る。

WO 2004/037958 A1

明 細 書

減速ギア用潤滑グリース組成物及び電動パワーステアリング装置

5

技術分野

本発明は、自動車のパワーステアリング装置等が具備している減速ギア構造に最適な減速ギア用潤滑グリース組成物の改良（摩擦係数の少量化）、更にはその潤滑グリース組成物を減速ギアに使用した電動パワー

10 ステアリング装置に関する。

背景技術

近年自動車等の軽量化を目的として、種々の金属製部材に替えて樹脂製部材が使用されることが多くなっている。例えば自動車の電動パ
15 ワーステアリング装置の減速機構部には、樹脂（ポリアミド）製ウォームホイールギアと、鋼製ウォームギアとが使用されている。これら樹脂製部材の間、樹脂製部材と金属製部材との間の潤滑に使用されるグリース組成物として、例えば特開平 8 - 2 0 9 1 6 7 号には、水酸基を含む脂肪酸又は多価アルコールの脂肪酸エステルを含む樹脂潤滑用グリース
20 組成物が開示されている。このグリース組成物は、自動車の電動パワーステアリング装置の減速機構部に使用した場合、長時間使用後にもトルクの変動が抑制され、長時間運転してもハンドル操作に違和感がないという点で優れている。

しかしながら、上記樹脂潤滑用グリース組成物を大型車の電動パワー
25 ステアリング装置に適用すると、潤滑個所が高荷重になって使用条件が厳しくなり、静摩擦力の増大からハンドルをゆっくり切った時に引っ掛

かりを生じたり、耐久寿命が短いなどの問題があった。

このような問題を解決したグリース組成物として、本出願人による特開 2002-371290 号公報がある。この公報の組成物は、増ちょう剤としてのウレア化合物と、基油としての合成炭化水素油と、添加剤としてのモンタンワックスとで成っており、その組成物の概要は下記の通りである。

モンタンワックスは褐炭を原料とし、これを精製、酸化して得られたモンタン酸をベースとしたワックスの総称である。クラリアント社製のワックスが有名であり、代表例として酸ワックスの “Licowax U”、
10 “Licowax S”、エステルワックスの “Licowax E”、“Licowax KPS”、部分ケン化エステルワックスの “Licowax OP”、“Licowax O” などがある。なお、ワックスの樹脂用滑剤としての使用において、樹脂の滑剤としてのワックス利用は既知である。また、作用からの分類としては、ポリマー（樹脂）への溶解度によって内部滑剤、外部滑剤に分けられる
15 が、いずれも樹脂内部へ添加して使用するものである。

モンタンワックスのグリースへの使用例として、特公昭 63-26799 号公報がある。この使用目的も潤滑性の向上であるが、評価方法がティムケン試験であり、潤滑対象が鋼対鋼であり、樹脂を対象としたものではない。モンタンワックスの添加量は 0.5～20% である。いずれも
20 少ないと添加効果が不十分であり、多いとグリースが硬くなり過ぎてグリースとして使用できないためである。また、全ての増ちょう剤を使用することが可能であり、特に好ましくはウレア系増ちょう剤が適当である。安価で、高荷重下の潤滑による発熱に耐え得る高温対応の増ちょう剤であるからである。

25 更に全ての基油が使用可能であるが、特に各種樹脂適合性の良いことから合成炭化水素油が好ましい。

特開 2002-371290 号公報の潤滑グリース組成物は、金属製ウォームとポリアミド合成樹脂製ウォームホイールとで成る減速ギアの耐磨耗性を向上させる効果を有しているが、車両応答性の向上や耐久性の観点から、潤滑グリース組成物の摩擦係数の一層の改善が強く望まれている。

本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、摩擦係数を改善して自動車の電動パワーステアリング装置に最適な減速ギア用潤滑グリース組成物及びその組成物を減速ギアに適用した電動パワーステアリング装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は減速ギア用潤滑グリース組成物に関し、本発明の上記目的は、減速ギアの潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリースに少なくとも Ca スルネート系添加剤を含有することによって達成され、更にモンタンワックスを含有することによって、より効果的に達成される。

また、本発明は、鋼製ウォームとポリアミド合成樹脂製ウォームホイールとで成る減速ギア構造を備えた電動パワーステアリング装置に関し、本発明の上記目的は、前記減速ギア構造の潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリース組成物に少なくとも Ca スルホネート系添加剤を含有して成る潤滑グリース組成物を使用することによって達成され、前記潤滑グリースに更にモンタンワックスを含有することによって、より効果的に達成される。

発明を実施するための最良の形態

本発明では減速ギアの潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合

成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリースに少なくとも Ca スルネート系添加剤を含有させる。これにより、摩擦係数の改善が得られた。更にモンタンワックスを含有させることにより、摩擦係数の一層の改善が得られた。Ca スルホネートの添加により、金属製ウォームとポリアミド合成樹脂製ウォームホイールとで成る減速ギアの摺動性能（摩擦係数）を、室温以上で下げる効果が得られる。

本発明のグリース組成物に使用する基油は特に制限されず、全ての基油が使用可能である。例えば鉱油、ジエステル、ポリオールエステルに代表されるエステル系合成油、ポリ α オレフィン、ポリブテンに代表される合成炭化水素油、アルキルジフェニルエーテル、ポリプロピレングリコールに代表されるエーテル系合成油、シリコン油、フッ素化油等が挙げられる。これらのうち、特に好ましいのは合成炭化水素油であり、その動粘度は $6\sim 15\text{mm}^2/\text{s}$ (100°C) が望ましい。

本発明のグリース組成物に使用する増ちょう剤は特に制限されず、全ての増ちょう剤が使用可能である。例えば Li 石けんや複合 Li 石けんに代表される石けん系増ちょう剤、ジウレアに代表されるウレア系増ちょう剤、有機クレイやシリカに代表される無機系増ちょう剤、PTFE に代表される有機系増ちょう剤等が挙げられる。特に好ましいものは、ウレア系増ちょう剤である。ウレア系増ちょう剤は、高荷重下の潤滑による発熱に対する耐性に優れ、他の増ちょう剤と比較して安価である。

本発明のグリース組成物中の増ちょう剤の含有量は、増ちょう剤の種類によって異なる。ちょう度は $200\sim 400$ が好適であり、増ちょう剤の含有量はこのちょう度を得るのに必要な量となる。増ちょう剤の通常の含有量は、 $3\sim 30$ 質量%である。

また、Ca スルホネートは、例えばアルキル置換された芳香族化合物スルホン化物のカルシウム金属塩、及びこれをカルシウム水酸化物或

いは酸化物と二酸化炭素により、更に過塩基化したものが好適である。

このようなスルホネートは置換基として、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基を有することができる。上記 Ca スルホネートは電動パワーステアリングギアの作動効率を良くすることから、過塩基性のものが好ましく使用される。その塩基価は特に限定されるものではないが、好ましくは 10 ~ 500mgKOH/g、更に好ましくは 20 ~ 300mgKOH/g である。上記 Ca スルホネートは本発明の組成物中に、0.1 ~ 10 重量%含有されることが好ましい。更に好ましいのは 0.2 ~ 3 重量%である。

また、モンタンワックスとしては前述した酸ワックス、エステルワックス、部分ケン化エステルワックス等が使用可能である。モンタンワックスの含有量は 0.5 ~ 20 質量%、より好ましくは 1 ~ 10 質量%である。

自動車の電動パワーステアリング装置において、アシストトルクを発生させるためにモータが駆動されて減速ギアが作動すると、減速ギアの構成部品である鋼製ウォームとポリアミド合成樹脂製ウォームホイールとの噛合による自己発熱が発生する。ポリアミド合成樹脂が PA6GF30 であれば、外気温度 25℃で歯面温度が約 60℃になる。減速ギアは、例えば特開平 7 - 2 1 5 2 2 7 号で示すように雰囲気温度で芯間が変化しないように設定しているが、ギアの噛合では線膨張係数の大きなポリアミド合成樹脂が集中的に温度上昇するため、減速ギアの芯間が詰まってギアの作動トルクが重くなってしまう。電動パワーステアリング装置における未制御（直進微小舵角）範囲において、この作動トルクの重さがハンドル操舵時のフリクションとなるため、アシスト制御を続けると僅かなステアでは車両が応答しなくなる。

しかしながら、本発明の潤滑グリース組成物を減速ギアに適用した場合、室温以上で潤滑グリース組成物の摩擦係数を従来よりも一段と下げることができるので、減速ギアの自己発熱による芯間の詰まりが発生し

でも作動トルクが重くならない。そのため、アシスト状態に左右されない一定の車両応答性を得ることができる。

本発明のグリース組成物は基油、増ちょう剤、モンタンワックス及び少なくとも Ca スルネート系添加剤を所望の配合割合で混合することにより、容易に製造することができる。

また、本発明のグリース組成物により潤滑される樹脂の種類は、特にポリアミド樹脂（ナイロン）に限定されるものではない。例えばポリアミドイミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂等でも有効である。上記樹脂に、ガラス繊維、カーボン繊維等の添加剤により補強した合成樹脂でも有効である。

[実施例]

増ちょう剤としてジウレア A、基油として PAO(8)、添加剤としてモンタンワックスを配合した組成物をベースに、オーバーベース Ca スルホネートを添加した場合の摩擦係数をバウデン試験により評価した。

条件：

素材…S45C の板+MC ナイロン（日本ポリペンコ製）の棒

摺動速度… 1 mm/sec

面圧…0.5Mpa

（１）下記表 1 に示す各温度による Ca スルホネートの添加効果は、摩擦係数が従来（Ca スルホネートの添加なし）よりも下がった項目に○を付し、変化なしに△を付したものである。この実施例では、各温度に対してちょう度は“285”に固定、Ca スルホネートの添加量は 0.5%に固定している。

ちょう度：285固定、添加量：0.5%固定

温度	-40℃	-10℃	23℃	60℃	90℃	120℃
	△	△	△	○	○	○

表 1

(2) 下記表 2 に示す Ca スルホネートの添加量による効果は、摩擦係数が従来 (Ca スルホネートの添加なし) よりも下がった項目に○を付し、変化なしに△を付したものである。本例では、ちょう度は“285”に固定である。

ちょう度：285固定

添加量	0.5%	1%	2%	3%
室温	△	○	○	○
60℃	○	○	○	○

表 2

(3) 下記表 3 に示す Ca スルホネートの添加量を固定した場合のちょう度による効果は、摩擦係数が従来 (Ca スルホネートの添加なし) よりも下がった項目に○を付し、変化なしに△を付したものである。Ca スルホネートの添加量は 0.5% に固定である。

添加量：0.5%固定

ちょう度	305	295	285	275
室温	○	△	△	○
60°C	○	○	○	○

表 3

産業上の利用可能性

5 本発明では、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリースに少なくとも Ca スルネート系添加剤を含有して潤滑グリース組成物を得ているが、Ca スルネート系添加剤を含有した場合と、含有しない場合のパウデン試験の結果は表 1～3 から明らかなように、Ca スルネート系添加剤を含有した場合には、室温以上で摩擦係数が大きく改善されている。

10 本発明の潤滑グリース組成物によれば、室温以上で摩擦係数を下げることができるので、本発明の潤滑グリース組成物を自動車の電動パワーステアリング装置の減速ギア構造に適用した場合、減速ギアの自己発熱による芯間の詰まりが発生しても作動トルクが重くならず、アシスト状態に左右されない一定の車両応答性を得ることができる利点がある。

請 求 の 範 囲

1. 減速ギアの潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリースに少なくとも Ca スルネート系添加剤
- 5 を含有して成ることを特徴とする減速ギア用潤滑グリース組成物。
2. 更にモンタンワックスを含有した請求の範囲第 1 項に記載の減速ギア用潤滑グリース組成物。
- 10 3. 鋼製ウォームとポリアミド合成樹脂製ウォームホイールとで成る減速ギア構造を備えた電動パワーステアリング装置において、前記減速ギア構造の潤滑用として、ウレア化合物の増ちょう剤と合成炭化水素油の基油とで成る潤滑グリース組成物に少なくとも Ca スルホネート系添加剤を含有して成る潤滑グリース組成物を使用していることを特徴とする
- 15 電動パワーステアリング装置。
4. 前記潤滑グリース組成物に更にモンタンワックスを含有した請求の範囲第 3 項に記載の電動パワーステアリング装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C10M169/00, B62D5/04, F16H1/16// (C10M169/00, 105:02, 107:02, 115:08, 135:10, 159:06, 159:24), C10N10:04, 30:06, 40:04, 50:10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C10M169/00-169/06, 105/02-105/06, 107/02-107/18, 115/08, 135/10, 159/06, 159/24, C10N10:04, 30:06, 40:04, 50:10, B62D5/04, F16H1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1195428 A1 (NIPPON MITSUBISHI OIL CORP., et al.), 10 April, 2002 (10.04.02), & JP 2002-180076 A & US 2002/0072477 A1	1-4
Y	JP 8-209167 A (NSK Ltd., et al.), 13 August, 1996 (13.08.96), (Family: none)	1-4
Y	JP 3-179094 A (KYODO YUSHI CO., LTD.), 05 August, 1991 (05.08.91), (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 05 January, 2004 (05.01.04)	Date of mailing of the international search report 20 January, 2004 (20.01.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13081

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 773280 A2 (KYODO YUSHI CO., LTD., et al.), 14 May, 1997 (14.05.97), & DE 69624198 T2 & ES 2183910 T3 & JP 9-194871 A & KR 97027278 A & US 5607906 A	1-4
Y	US 6037314 A (KYODO YUSHI CO., LTD., et al.), 14 March, 2000 (14.03.00), & DE 19723960 A1 & JP 9-324190 A	1-4
Y	JP 60-11591 A (KYODO YUSHI CO., LTD.), 21 January, 1985 (21.01.85), (Family: none)	2,4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C10M 169/00, B62D 5/04, F16H 1/16
 //(C10M 169/00, 105:02, 107:02, 115:08, 135:10, 159:06, 159:24)
 C10N 10:04, 30:06, 40:04, 50:10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C10M 169/00-169/06, 105/02-105/06, 107/02-107/18, 115/08, 135/10, 159/06, 159/24
 C10N 10:04, 30:06, 40:04, 50:10
 B62D 5/04, F16H 1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 1195428 A1 (NIPPON MITSUBISHI OIL CORPORATION et al.), 2002.04.10 & JP 2002-180076 A & US 2002/0072477 A1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.01.2004

国際調査報告の発送日

20.1.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 昌広

4V

9280

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-209167 A (日本精工株式会社 外1名) , 1996. 08. 13 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 3-179094 A (協同油脂株式会社 外1名) , 1991. 08. 05 (ファミリーなし)	1-4
Y	EP 773280 A2 (KYODO YUSHI CO., LTD.) , 1997. 05. 14 &DE 69624198 T2 &ES 2183910 T3 &JP 9-194871 A &KR 97027278 A &US 5607906 A	1-4
Y	US 6037314 A (KYODO YUSHI CO., LTD. et al.) , 2000. 03. 14 &DE 19723960 A1 &JP 9-324190 A	1-4
Y	JP 60-11591 A (協同油脂株式会社) , 1985. 01. 21 (ファミリーなし)	2, 4